

系外惑星と小惑星の観測による人類の他惑星への移住可能性の検討

もし天2018 M877 (バナナ銀河) 班：
小林 鞠乃 (高3) 【横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校】、
松下 奈津子 (高3) 【私立女子学院高等学校】、
吉本 有秀 (高3) 【北海道函館中部高等学校】、城基 駿 (高2) 【鹿児島県立楠隼高等学校】

要旨

系外惑星や小惑星を観測し、観測から分かることによって人類が移住できる環境なのか調べようと考えた。

1. 研究動機

近年、数多くの系外惑星が発見されている。それにとともに系外惑星への移住や小惑星の持つ資源の研究を参考に、自分たちで系外惑星や小惑星を観測し、観測から分かること(表1)によって人類が移住できる環境なのかどうか調べようと考えた。

2. 研究方法

系外惑星、小惑星はどちらも自ら光らない天体なので、それらを直接見ることは難しい。系外惑星や小惑星が恒星の前を横切る際の減光によって間接的にそれらの存在を知ることが出来る。

【使用望遠鏡】 仙台市天文台1.3mひとみ望遠鏡

①系外惑星のトランジットの観測(表2)

系外惑星がその主星の恒星を横切るトランジットを観測することにより、その系外惑星の存在だけでなく、大きさ、公転周期なども知ることができる。観測では雲量を見計らい、雲の影響を受けない最長の露出時間を決定した。40秒、80秒、120秒の3通りとなった。測光ソフト Makali'i を使い、トランジット予報の前中後複数回に渡り、恒星を測光した。

②小惑星による恒星食の観測(表3)

小惑星が前を横切ることにより恒星が減光した時刻とその予報時刻とのずれを観測することによって、小惑星の軌道の精度を高めることができる。観測では、ひとみ望遠鏡の眼視用ナスミス焦点に、一眼レフカメラEOS6Dを取り付け、予報の時刻を含めた前後10分間、動画を撮影した。動画の音声にはインターネット時報を入れて、正確な時間を記録した。

3. 結果

悪天候のため観測が十分にできなかった。雲の切れ間を狙って積分時間を少なくし、観測天体を観測した。小惑星による恒星食の観測は全く出来なかった。

①トランジット観測(図1)

観測が少しできた1天体(CVSO30)においてはトランジットと思われる減光が観測できた。

※トランジットしていない時の明るさを1とした。左の点ではトランジットしていない予報、右の点ではトランジットしている予報で、実際に明るさに差があることがわかる。

②小惑星による恒星食観測

悪天候により観測できなかった。

4. 考察

○観測

トランジットについて、先行研究の観測結果よりも大きい減光が見られた。

先行研究の観測値の減光率：2% ⇔ 観測時の減光率：最大で38%

この原因として、データの不足が一番に考えられる。(天候の関係で、トランジットしていない時の恒星の元の明るさを一回しか測定できず、それだけでは基準のデータとして不十分だった。)

○移住可能性の検討

今回の観測では、重力、温度の面で移住可能性の検討に必要な値(トランジットの正確な時間、惑星の半径)を求めることが出来なかった。そこで、文献(exoplanet.eu)より今回観測した恒星(CVSO30)の等級と惑星(CVSO30b)の軌道半径を調べ、計算で惑星の表面温度を求めたところ、2095K(1822°C)となった。また、惑星の半径と質量(いずれも文献値)より重力は地球の4.2倍程度と分かった。これより、地球の環境と比較してみても、CVSO30bに移住するのは難しいと考えられる。

5. 参考文献

“天文学者に素朴な疑問をぶつけたら宇宙科学の最先端までわかったはなし”. 大和書房. 津村耕司. (2018-12-28)

“系外惑星”. 東京大学出版会. 井田茂. (2018-12-28)

表1：観測からわかること

①ひとみ望遠鏡での観測から得られる数値	トランジット時の減光率	トランジット時間
②実測値から直接求められる物理量	惑星の半径	惑星の公転周期
③アーカイブから得られる数値	惑星の質量、軌道半径	恒星の明るさ、スペクトル型
④②と③から計算できる物理量	惑星表面での重力	惑星の表面温度

表2：系外惑星によるトランジットの観測

日時	隠す惑星 隠される恒星
2018 Dec 25 JST	CVSO30b CVSO30 (16.26等)
2018 Dec 26 18h04m-20h04m JST	CVSO30b CVSO30 (16.26等)
2018 Dec 26 18h25m-21h15m JST	HAT-P-19b HAT-P-19 (12.9等)

表3：小惑星による恒星食の観測

日時予報 (By Goffin氏) 前後20分程度	隠す小惑星 隠される恒星
2018 Dec 25 13h56.5m U.T.	334Desiderata PPMX 3034417
2018 Dec 25 14h13.6m U.T.	365Corduba TYC 0120-00697-1
2018 Dec 26 15h35.7m U.T.	90Antiope PPMX 50181254

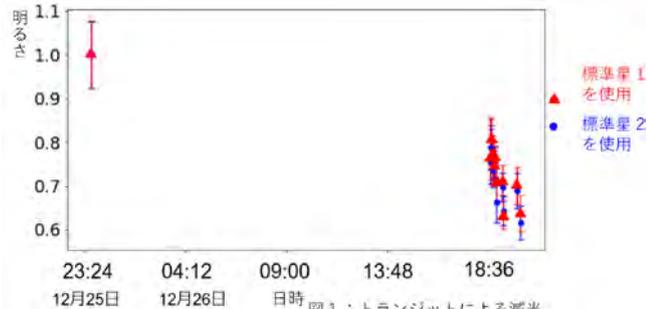


図1：トランジットによる減光